



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Gebrauchsmusteranmeldung

Aktenzeichen: 203 03 316.7

Anmeldetag: 28. Februar 2003

Anmelder/Inhaber: Dr. Jörg G ü h r i n g , 72458 Albstadt/DE

Bezeichnung: Drehangetriebenes Zerspanungswerkzeug

IPC: B 23 B 27/16

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 5. März 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wallner

Drehangetriebenes Zerspanungswerkzeug

Die Erfindung betrifft ein Werkzeug, insbesondere ein
5 drehangetriebenes Zerspanungswerkzeug und im besonderen
ein Zerspanungswerkzeug zur Feinbearbeitung von
Werkstücken, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zerspanungswerkzeuge, insbesondere zur
10 Feinbearbeitung von Werkstücken, bei denen an einem
Werkzeugkörper zumindest ein abnehmbar befestigter
Schneideinsatz vorgesehen ist, sind hinlänglich bekannt,
beispielsweise aus der DE 38 03 188 A1. Der Scheideinsatz
15 in der Gestalt einer Polygon-Platte sitzt dabei in einer
entsprechend geformten Tasche des Schneidenträgers und
wird mittels einer Spannschraube, die den Schneideinsatz
im wesentlichen zentrisch durchdringt, flächig gegen eine
Bodenfläche der Tasche gedrückt.

20 Damit nach erfolgter Montage des Schneideinsatzes
noch eine exakte Lagefixierung und Ausrichtung der
Funktionsschneiden des Werkzeugs bezogen auf die
Drehachse möglich wird, sind derartige Werkzeuge häufig
mit einer 'Feineinstellvorrichtung' ausgestattet. Der
25 Schneideinsatz stützt sich dabei mit einer Seitenwand an
einem Verstellelement ab, welches unter Zuhilfenahme
einer Stellschraubenanordnung relativ zum Schneideinsatz
verlagerbar ist. Derartige Feineinstellvorrichtungen sind
beispielsweise aus der DE 195 21 599 A1, der JP 10-277839
30 A, der US 3,662,444 oder der DE 42 43 586 A1 bekannt.
Anstelle einer Stellschraube wurden auch bereits
Stellexzenter verwendet, wie beispielsweise aus der DE 29
48 250 C2 bekannt.

35 Ein Werkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1
ist aus der DE 100 60 283 C1 bekannt geworden. Das

Verstellelement ist dabei von einem Verstellbackenteil gebildet, welches ein durchgehendes Innengewinde besitzt und sich über eine halbzyklindrische Außenfläche einer entsprechenden Ausnehmung im Schneidenträger abstützt.

5 Die Stellschraubenanordnung ist von einer Differenzialschraube gebildet, die mit ihrem Außengewinde einer ersten Orientierung mit dem Innengewinde des Verstellelements und mit ihrem Gewindeabschnitt der anderen Orientierung mit einer Gewindebohrung im
10 Schneidenträger in Eingriff steht. Die Differenzialschraube lässt sich alternativ entweder von der Seite des Schneideinsatzes oder aber - falls die Gewindebohrung im Schneidenträger durchgehend ausgebildet ist - von der Seite des mit dem Schneidenträger in
15 Eingriff befindlichen Schraubenteils betätigen.

Mit dieser bekannten Feineinstellvorrichtung lassen sich zwar die erforderlichen Verstellungen des Schneideinsatzes, die hauptsächlich dazu dienen,
20 Herstellungstoleranzen auf Seiten des Schneideinsatzes und/oder auf Seiten der in aufnehmenden Tasche auszugleichen, zuverlässig vornehmen. Es hat sich allerdings gezeigt, dass das Konzept der bekannten Feineinstellvorrichtung eine verhältnismäßig aufwendige
25 Bearbeitung des Schneidenträgers erfordert. Dies wirkt sich insbesondere dann negativ aus, wenn die Werkzeuge einen verhältnismäßig kleinen Nenndurchmesser haben, oder beispielsweise dann, wenn besonders schwer zu zerspanende Materialien des Schneidenträgers zum Einsatz kommen.

30

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Werkzeug gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 derart weiterzubilden, dass sich auf für Werkzeuge mit kleinstem Nenndurchmesser und unter Bereitstellung eines
35 wirtschaftlichen Herstellungsverfahrens eine Feinjustierung des Schneideinsatzes auch dann

verwirklichen lässt, wenn im Bereich des Schneidenträgers besonders schwer zu zerspanende Stoffe, wie zum Beispiel Hartstoffe zum Einsatz kommen. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

5

Erfindungsgemäß ist eine Gewindehülse der Stellschraubenanordnung lose in eine durchgehende Ausnehmung im Schneidenträger eingesetzt. Weil die Gewindehülse lose eingesetzt ist, kann die durchgehende Ausnehmung innenseitig glatt gestaltet sein. Die Gewindehülse ist von der dem Schneideinsatz zugewandten Seite in die durchgehende Ausnehmung eingesetzt und stützt sich an der Engstelle derart ab, dass die Stellschraubenanordnung durch die Engstelle hindurch betätigbar bleibt. Dieses Gestaltungskonzept erlaubt es, die durchgehende Innenausnehmung im Schneidenträger möglichst einfach, beispielsweise als glatte zylindrische Ausnehmung auszubilden. Die Feineinstellvorrichtung kann damit auch für Werkzeuge mit sehr kleinem Nenndurchmesser zum Einsatz kommen, ohne einen erheblichen zerspanungstechnischen Aufwand bei der Bearbeitung des Schneidenträgers in Kauf nehmen zu müssen. Die durchgehende und innenseitig glatte Ausnehmung lässt sich sehr wirtschaftlich herstellen, und zwar selbst dann, wenn auf Seiten des Schneidenträgers besonders schwer zu zerspanende Werkstoffe zum Einsatz kommen. Dies sind beispielsweise Hartstoffe, wie zum Beispiel Carbide, Nitride, Boride oder auch nicht-metallische Hartstoffe und Hartstoffsyste~~m~~e, wie sie beispielsweise in Form von Mischcarbiden, Carbonnitriden, Carid-Borid-Kombinationen oder als Mischkeramik und Nitridkeramik bekanntgeworden sind. Derartige harte Werkstoffe sind oftmals Sinterwerkstoffe. Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Feineinstellvorrichtung erlaubt es sogar, die durchgehende Ausnehmung im Schneidenträger bereits vor dem endgültigen Sinterprozess einzubringen,

beispielsweise bereits beim Formpressvorgang oder nach einem Vorsinter-Verfahrensschritt. Dies ist deshalb möglich, weil die Stellschraubenanordnung in die durchgehende Ausnehmung des Schneidenträgers lose
5 eingesetzt ist, so dass Maß- und/oder Toleranzabweichungen hinsichtlich Lage und Form der durchgehenden Innenausnehmung die Funktion der Feineinstellvorrichtung nicht wirksam beeinträchtigen können. Dabei ergibt sich mit dem erfindungsgemäßen
10 Aufbau der besondere, zusätzliche Vorteil, dass die Komponenten der Feineinstellvorrichtung bei montiertem Schneideinsatz unverlierbar in der durchgehenden Ausnehmung des Schneidenträgers unterhalb des Schneideinsatzes gefangen sind. Selbst bei einer
15 Lockerung der Vorspannkraft des Verstellelements, wie sie beispielsweise durch Vibrationen des Werkzeugs hervorgerufen werden könnte, ist sichergestellt, dass keine Komponente der Feineinstellvorrichtung verloren gehen kann.

20

Ein besonderer Vorteil des erfindungsgemäßen Werkzeugs besteht darin, dass die Feineinstellvorrichtung für den Schneideinsatz sehr wenig Bauraum beansprucht, wodurch die Möglichkeit eröffnet wird, das Werkzeug auch
25 in der Ausführung mit kleinen Nenndurchmessern mit genormten (DIN/ISO-Norm) Wendeschneidplatten (WSP) zu bestücken. Bis hinunter zu Nenndurchmessern von 12 mm konnten genormte Wendeschneidplatten - beispielsweise der Größe 04 - eingesetzt werden, bei größeren
30 Nenndurchmessern - von beispielsweise 16 mm - entsprechend größere Norm-WSP, beispielsweise der Größe 06. Den Erfindern ist es darüber hinaus gelungen, Werkzeuge mit einem Nenndurchmesser von 6 und 5 mm her zu stellen und die Feinjustierung des Schneideinsatzes
35 dadurch zu bewirken, dass eine Gewindehülse mit einem Gewindemaß von M1.2 bzw. M0.8 verwendet wurde.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Die Weiterbildung des Anspruch 2 ist besonders für extrem kleine Abmessung der Feineinstellvorrichtung geeignet, beispielsweise für Werkzeuge mit Nenndurchmesser unter 16 mm. Es hat sich gezeigt, dass mit Gewindehülsen-Durchmessern von unter 2 mm ohne weiteres Druckkräfte auf den Schraubbolzen und damit auf das Verstellelement ausgeübt werden können, die zur Feineinstellung der Schneide (n) selbst bei voller Befestigung des Schneideinsatzes in der Tasche ausreichen. Das Innengewinde der Gewindehülse kann sogar in Bereiche bis zu M0.8 ohne weiteres hergestellt werden, da die Materialwahl für die Komponenten der Feineinstellvorrichtung unabhängig vom Werkstoff des Schneideinsatzes und/oder des Schneidenträgers getroffen werden kann.

Eine vorteilhafte Alternative zur Gestaltung gemäß Anspruch 2 stellt die Weiterbildung gemäß Anspruch 3 dar. Diese Weiterbildung ist vorteilhafterweise dann anzuwenden, wenn Werkzeuge mit größerem Nenndurchmesser mit einer erfindungsgemäßen Feineinstellvorrichtung ausgestattet werden. Zur im wesentlichen drehfesten Aufnahme der Gewindehülse in der durchgehenden Ausnehmung kann eine Löt- oder Klebeverbindung verwendet werden. Es ist jedoch gleichermaßen möglich, die Verdrehsicherung der Gewindehülse durch besondere Gestaltung des Hülsenquerschnitts einerseits und des Querschnitts der durchgehenden Ausnehmung andererseits bereitzustellen.

Bei dieser Variante ist es von Vorteil, die lichte Weite der Engstelle kleiner zu wählen, als den Außendurchmesser des in die Gewindehülse eingeschraubten Schraubbolzens, damit für eine Verliersicherung gesorgt ist.

Um die Kraftübertragung von der Feineinstellvorrichtung auf das Schneidteil möglichst günstig zu beeinflussen, dienen die Weiterbildungen nach
5 den Ansprüchen 5 bis 7. Diese Weiterbildungen ermöglichen es, die Abmessungen der Feineinstellvorrichtung weiter zu verringern und damit Werkzeuge mit noch kleinerem Nenndurchmesser mit der erfindungsgemäßen Feineinstellvorrichtung auszurüsten, insbesondere dann,
10 wenn als Material für den Schneidenträger ein Hartmetall oder ein anderer Hartstoff bzw. ein Material mit deutlich höherer Festigkeit und damit einhergehend deutlich schwierigerer Zerspanbarkeit ausgewählt wird.

15 Die Weiterbildung des Anspruchs 6 verbessert den Kraftfluss in den Schneidenträger und minimiert die Kontaktspannungen, die sich insbesondere bei Verwendung von Hartstoffen kritisch auswirken könnten.

20 Wenn der Schneideinsatz gemäß Anspruch 7 von einer Wendeschneidplatte gebildet ist, ist es vorteilhaft, wenn sich das Verstellelement an einer Freifläche der Wendeschneidplatte abstützt. Auf diese Weise wird nicht nur die Schneidkante geschont, sondern in vorteilhafter
25 Weise auch die Schräge der Freifläche als Bestandteil eines Keilgetriebes in vorteilhafter Weise für eine Kraftumlenkung und Kraftverstärkung genutzt.

Grundsätzlich ist die erfindungsgemäße Gestaltung der
30 Feineinstellvorrichtung nicht auf eine bestimmte Geometrie der Tasche im Schneidenträger bzw. des Schneideinsatzes beschränkt. Mit der Weiterbildung des Anspruchs 8 ergibt sich allerdings eine besonders gut definierte Lagejustierung des Schneideinsatzes bei
35 möglichst guter Schonung des Schneideinsatzes einerseits und des Schneidenträgers andererseits.

Die im Schneidenträger zur Aufnahme der Stellschraubenanordnung vorgesehene durchgehende Ausnehmung kann bezüglich der Bodenfläche der Tasche des
5 Schneidenträgers beliebig orientiert sein, und beispielsweise auch parallel zu der Bodenfläche der Tasche ausgerichtet sein. Wenn die durchgehenden Ausnehmung allerdings gemäß Anspruch 9 eine Erstreckung hat, die zur Bodenfläche der Tasche des Schneidenträgers
10 unter einem Winkel angestellt ist, ergibt sich - insbesondere in Kombination mit dem Gegenstand des Anspruchs 7 - der besondere Vorteil, dass die Schräge der Freifläche für die Kraftumlenkung und Kraftübersetzung genutzt werden kann.

15

Auch für die Querschnittsgestaltung der durchgehenden Ausnehmung im Schneidenträger ergibt sich keine grundsätzliche Beschränkung. Der entscheidende herstellungstechnische Vorteil, insbesondere beim Einsatz
20 von hochfesten Werkstoffen im Bereich des Schneidenträgers, ergibt sich dadurch, dass die Innenoberfläche der Ausnehmung keine Hinterschneidungen aufweisen muss, und dass an die Maßhaltigkeit der durchgehenden Innenausnehmung nur sehr geringe
25 Anforderungen gestellt werden müssen, weil die Stellschraubenanordnung mit Spiel in der durchgehenden Ausnehmung aufgenommen ist. Besondere herstellungstechnische Vorteile ergeben sich mit der Weiterbildung des Anspruchs 10. Eine derartige Ausnehmung
30 kann mit der ausreichenden geringen Maßhaltigkeit und groben Lagetoleranz sogar in den Werkzeugträger eingeformt werden, wenn dieser beispielsweise aus einem Sinterwerkstoff hergestellt wird. Die dabei erzielbare Lage- und Abmessungsgenauigkeit ist ohne weiteres
35 ausreichend, um die Stellschraubenanordnung beliebiger Abmessungen verliersicher und gleichwohl zuverlässig von

außen zugänglich in der durchgehenden Ausnehmung aufzunehmen.

5 Auch die Engstelle in der durchgehenden Ausnehmung kann auf vielfältige Art und Weise bereitgestellt werden, wie zum Beispiel durch Eintreiben eines in die Ausnehmung hineinragenden Querstifts. Eine besonders einfache und wirksame Ausgestaltung ergibt sich allerdings mit der Weiterbildung des Anspruchs 11. Entsprechend dieser
10 Weiterbildung kann bei Einbringung der durchgehenden Innenausnehmung im Urformprozess, d.h. beim Pressvorgang des aus einem Hartstoff bestehenden Schneidenträgers jegliche Nachbearbeitung nach dem Sinterprozess entfallen.

15

In den Ansprüchen 12 und 13 sind vorteilhafte Werkstoffe für den Schneidenträger und/oder den Schneideinsatz angegeben, mit denen die Vorzüge der erfindungsgemäßen Gestaltung besonders gut ausgeschöpft
20 werden. Es sei aber bereits an dieser Stelle hervorgehoben, dass die Erfindung nicht auf diese Materialwahl beschränkt ist.

25 Zumindest' ausgewählte Funktionsflächen des Werkzeugs und/oder der Feinstellvorrichtung, vorzugsweise derjenigen Bereiche, die einem erhöhten Verschleiß ausgesetzt sind, können zur Verbesserung der Standzeit zumindest bereichsweise, wie zum Beispiel im Bereich der Schneiden oder im Bereich der kraftübertragenden
30 Kontaktflächen mit einer Beschichtung versehen sein, die vorzugsweise als Hartstoffschicht ausgeführt. Dabei kann es sich beispielsweise um eine Schicht aus Diamant, vorzugsweise nanokristallinem Diamant aus Titan-Nitrid oder aus Titan-Aluminium-Nitrid handeln. Vorteilhafte
35 Ausgestaltungen der Beschichtung sind Gegenstand der Ansprüche 17 bis 19.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

5 Nachstehend werden anhand schematischer Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

10 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines drehangetriebenen Zerspanungswerkzeugs zur Feinbearbeitung von Werkstücken zur Veranschaulichung des grundsätzlichen Aufbaus des Werkzeugs;

15 Fig. 2 eine schematische Draufsicht des vorderen Bereichs des Zerspanungswerkzeugs gemäß Fig. 1 in einem vergrößertem Maßstab;

Fig. 3 den Schnitt gemäß III-III in Fig. 2;

20 Fig. 4 eine Detailansicht der Stellschraubenanordnung der Ausführungsform gemäß Fig. 1 bis 3;

Fig. 5 die Ansicht entsprechend "V" in Fig. 4;

25 Fig. 6 und 7 perspektivische Ansichten der Stellschraubenanordnung gemäß Fig. 4 und 5;

30 Fig. 8 eine schematische perspektivische und teilweise aufgebrochene Ansicht einer modifizierten Ausführungsform des Zerspanungswerkzeugs; und

35 Fig. 9 eine schematische Schnittansicht (ähnlich der Fig. 3) einer weiteren Ausführungsform des Zerspanungswerkzeugs mit einer Abwandlung der Feineinstellvorrichtung für einen Schneideinsatz.

Fig. 1 zeigt schematisch ein vorzugsweise drehangetriebenes Zerspanungswerkzeug mit einem Schaft 12 und einem Schneidenträger 14. Der Schneidenträger 14 trägt an seinem vorderen Ende lösbar einen Schneideinsatz 16, der beispielsweise als Werkzeugwechselplatte bzw. Wendeschneidplatte ausgebildet ist.

Die Schneidplatte kann beispielsweise von einer bekannten Wendeschneidplatte (WSP) nach DIN/ISO - vorzugsweise bis zu Werkzeug-Nenndurchmessern von 12 mm - , aber gleichermaßen von einer Sonderplatte für kundenspezifische Anwendungsfälle gebildet sein. Bei einem Nenndurchmesser von 12 mm wird vorzugsweise eine WSP der Größe 04, bei einem Nenndurchmesser von 16 mm eine WSP der Größe 06 verwendet. Die Wendeschneidplatten bestehen vorzugsweise aus einem harten und verschleißfesten Werkstoff, wie z.B. aus Hartmetall (HM), Polykristallinem Diamant (PKD), Kubischem Bornitrid (CBN), Cermet, Keramik oder einem sonstigen Hartstoff, und können in allen Varianten beschichtet sein.

Im Einzelnen sitzt der Schneideinsatz 16 in einer winkelig ausgearbeiteten Tasche 18 eines mit 20 bezeichneten Spanraums. Der Schneidenträger wird mittels einer Spannschraube 22 flächig gegen eine Bodenfläche 24 gedrückt. Die Anordnung ist vorzugsweise derart getroffen, dass eine Achse 26 eines die Spannschraube 22 aufnehmenden Innengewindes 28 der Spannschraube 22 bezüglich eines Zentrums 30 einer Senkung 32 im Schneideinsatz 16 zum innenliegenden Ecke der Tasche 18 hin leicht versetzt ist, wodurch sichergestellt ist, dass der Schneideinsatz 16 bei angezogener Spannschraube 22 fest und vorzugsweise flächig gegen Stützwände 34, 36 der Tasche 18 gedrückt wird.

Mit dem Bezugszeichen 40 ist die Mündung eines Kühl- und Schmiermittelkanals bezeichnet. Das vorstehend kurz beschriebene Zerspanungswerkzeug ist so ausgebildet, dass bei montiertem Schneideinsatz 16 die Schneiden 42, 44 in vorbestimmter Lagezuordnung zur Achse A zu liegen kommen. Dementsprechend ist die Tasche entsprechend aus dem Spanraum 20 herausgearbeitet, vorzugsweise derart, dass die Stützwände 34, 36 miteinander einen Winkel einschließen, der dem Eckenwinkel EW des Schneideinsatzes 16 entspricht. Da derartige Zerspanungswerkzeuge hauptsächlich zur Feinbearbeitung von Werkstücken eingesetzt werden, ist dafür Sorge zu tragen, dass Toleranzen bei der Herstellung des Schneideinsatzes 16 und/oder der den Schneideinsatz aufnehmenden Tasche 18 ausgeglichen werden können. Zu diesem Zweck ist eine Feineinstellvorrichtung vorgesehen, die nachfolgend anhand der Fig. 3 bis 7 näher beschrieben wird.

Grundsätzlich ist die Anordnung derart getroffen, dass die Integration der Feineinstellvorrichtung in das Zerspanungswerkzeug eine minimale Bearbeitung, insbesondere eine minimale Zerspanungsbearbeitung im Bereich des Schneidenträgers 14 erfordert, so dass im Bereich des Schneidenträgers Werkstoffe mit deutlich höherer Festigkeit, wie zum Beispiel Hartstoffe, d.h. Hartmetall oder Cermet-Werkstoffe eingesetzt werden können.

Wie in den Fig. 2 bis 7 gezeigt, ist im Schneidenträger 20 eine durchgehende Ausnehmung 46 vorgesehen, die im gezeigten Ausführungsbeispiel als zylindrische, gestufte Ausnehmung mit einer Achse 48 gestaltet ist, welche zur Ebene der Bodenfläche 24 unter einem Winkel WA angestellt ist. Aufgrund der gestuften Ausbildung der zylindrischen Ausnehmung 46 hat die Ausnehmung 46 somit eine mit 50 bezeichnete Engstelle,

die von der Materialschulter der gestuften
Innenausnehmung 46 gebildet ist. Die lichte Weite der
Engstelle 50 ist - wie aus Fig. 3 ersichtlich - mit WL
bezeichnet. In die mit der Engstelle 50 versehene
5 durchgehende und innenseitig glatte, d.h. ohne
Hinterschneidungen, ausgebildete Ausnehmung 46 ist eine
Stellschraubenanordnung gemäß Fig. 4 bis 7 mit Spiel
eingesetzt, und zwar von der dem Schneideinsatz 16
zugewandten Seite der Ausnehmung 46 aus. Die
10 Einsatzrichtung ist in Fig. 3 mit dem Pfeil RE
bezeichnet.

Die Stellschraubenanordnung besteht aus zwei Teilen,
nämlich einer Gewindehülse 52 und einem mit deren
15 Innengewinde in Funktionseingriff stehenden Schraubteil
56, dessen Gewindeabschnitt 58 über eine Stufe 60 in
einen keilartig angeschrägten Kopf 62 übergeht. Die
schräge Keilfläche 64 des Kopfes 62 ist derart zur
Mittelachse 66 orientiert, dass sie im eingesetzten und
20 unter Druck gesetzten Zustand der Stellschraubenanordnung
52, 56 flächig mit einer Freifläche 68 des
Schneideinsatzes 16 in Anlagekontakt bringbar ist.

Um eine Feineinstellung des Schneideinsatzes 16 zum
25 Ausgleichen von Fertigungstoleranzen bzw. zur Beseitigung
von eventuell noch vorhandenem Spiel zwischen
Spannschraube 22 und Schneideinsatz 16 vorzunehmen, wird
der keilartig angeschrägte Kopf 62 des Schraubteils 56
flächig mit zunehmender Kraft gegen die Freifläche 68 des
30 Schneideinsatzes 16 gedrückt, indem die mit radialem
Spiel in die zylindrische Innenausnehmung 46 eingesetzte
Gewindehülse 52 derart gedreht wird, dass sich der
Abstand D zwischen Kopf 62 und Gewindehülse 52
vergrößert. Zu diesem Zweck ist die Gewindehülse 52 auf
35 der der Engstelle 50 zugewandten Seite mit einer
Innensechskantausnehmung 70 ausgestattet, deren

Schlüsselweite nicht größer ist als die lichte Weite WL der Engstelle 50. Damit bleibt die Stellschraubenanordnung 52, 56 durch die Engstelle hindurch betätigbar.

5

Wie in den Fig. 2 und 3 gezeigt, stützt sich der der Keilfläche 64 abgewandte Umfangsoberflächenabschnitt 72 im wesentlichen flächig an der Innenwandung der Ausnehmung 46 ab, wodurch die über die Keilflächen 68, 64 übertragenen und verstärkten Druckkräfte mit günstigem Kraftfluss in den Schneidenträger 14 eingeleitet werden können, selbst wenn der Innendurchmesser der Ausnehmung 46 geringfügig größer ist als der Außendurchmesser des Verstellkopfes 62.

15

Die Besonderheit der vorstehend beschriebenen Feineinstellvorrichtung besteht somit darin, dass auf Seiten des Schneidenträgers 14 ein Minimum an Bearbeitungsaufwand betrieben werden muss, um die Feineinstellvorrichtung in das Werkzeug zu integrieren. Mit anderen Worten, die auf Seiten des Schneidenträgers erforderlichen Funktionsflächen sind äußerst einfach zu gestalten, insbesondere ohne erforderliche Zerspanungsbearbeitung, da sie frei von jedweden Hinterschneidungen gehalten werden können und weil die Anforderungen an die Lage- und Maßtoleranz der durchgehenden Ausnehmung 46 verhältnismäßig grob sein können, ohne die Funktionsfähigkeit der Feineinstellvorrichtung zu gefährden. Mit anderen Worten, auch die Achse 48 der Ausnehmung 46 muss nicht exakt mit der Achse 66 der Stellschraubenanordnung 52, 56 zusammenfallen, um dennoch eine sehr wirksame und den Schneideinsatz schonende Radialeinstellung vornehmen zu können.

35

Durch die vorstehend beschriebenen, erfindungsgemäßen Maßnahmen gelingt es, eine Feinverstellung der Schneideinsätze auch bei solchen Werkzeugen einzusetzen, bei denen der Schneidenträger nur mit extrem hohen Aufwand bearbeitbar ist. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn es sich um äußerst hochfeste Materialien, wie zum Beispiel Hartstoffe, insbesondere um einen Sinterwerkstoff, wie zum Beispiel einem Hartmetall oder einem Cermet-Werkstoff handelt. Wenn derartige Hartstoffe, insbesondere Sinterwerkstoffe für den Schneidenträger 14 eingesetzt werden, erlaubt es das vorstehend beschriebene, erfindungsgemäße Konzept der Ausgestaltung der Feineinstellvorrichtung, die in den Schneidenträger einzubringende Ausnehmung 46 zusammen mit der Engstelle 48, bereits im Sinterrohling auszubilden, ohne dass es einer Nachbearbeitung, insbesondere einer Innen-Nachbearbeitung des Fertigteils bedarf. Denn bezüglich Lage und Form der Ausnehmung 46 und der Engstelle 50 sind keine hohen Maßanforderungen zu erfüllen.

Es hat sicher herausgestellt, dass die in den Fig. 2 bis 7 gezeigte Stellschraubenanordnung selbst dann noch in der Lage ist, ausreichend große Verstellkräfte auf den Schneideinsatz aufzubringen, wenn die Stellschraubenanordnung mit kleinsten Abmessungen, wie zum Beispiel mit einem Gewindehülsen-Außendurchmesser von unter 2 mm vorliegt. Das Innengewinde 54 der Gewindehülse 52 kann ohne weiteres als Gewinde der Größe M0.8 ausgeführt werden. Bei kleinen Gewindegrößen verwendet man vorzugsweise ein Feingewinde, während bei größeren Gewinden Regulärgewinde verwendet werden können. Diese kleine Dimensionierung der Stellschraubenanordnung erlaubt es, drehangetriebene Zerspanungswerkzeuge auch dann mit fein einstellbaren Schneideinsätzen auszustatten, wenn der Nenndurchmesser des Werkzeugs

wesentlich kleiner als 16 mm, und sogar kleiner als 6 mm ist und wenn als Material für den Schneidenträger ein äußerst hochfestes Material, wie zum Beispiel wie ein Hartstoff verwendet wird. Besonders bevorzugt ist die
5 Verwendung von Sinterwerkstoffen, da es die einfache Gestaltung der Ausnehmung 46, 50 ermöglicht, diese beim Formpressvorgang, beispielsweise unter Zuhilfenahme eines geeigneten Kerns, d.h. im Urformprozess in den Schneidenträger einzubringen, so dass nach dem
10 Sintervorgang keine weitere Bearbeitung mehr erforderlich ist.

Folgende Werkzeuge lassen sich mit der erfindungsgemäßen Feineinstellvorrichtung besonders
15 wirtschaftlich und effektiv herstellen:

1. Nenndurchmesser 16 mm mit DIN/ISO-WSP der Größe 06
2. Nenndurchmesser 12 mm mit DIN/ISO-WSP der Größe 04
3. Nenndurchmesser 6 mm mit Sonder-WSP; Gewindemaß
20 der Gewindehülse M1.2;
4. Nenndurchmesser 5 mm mit Sonder-WSP; Gewindemaß der Gewindehülse M0.8.

Zur zusätzlichen Verbesserung der Bearbeitungsqualität ist der Schneideinsatz 16 zumindest im Bereich der am höchsten beanspruchten Abschnitte, d.h. im Bereich der Schneidkanten 42, 44 und Rundschliff Fasen mit einer Beschichtung versehen, die vorzugsweise als Hartstoffschicht ausgebildet ist. Für diese
30 Hartstoffschicht kommt z.B. Diamant, vorzugsweise nanokristalliner Diamant in Frage, Titan-Nitrid- oder Titan-Aluminium-Nitrid. Besonders geeignet sind u.a. eine Titan-Aluminium-Nitrid-Schicht und eine sogenannte Mehrlagen-Schicht, die unter der Bezeichnung "Fire I" von
35 der Firma Gühring oHG vermarktet wird. Dabei handelt es sich um eine TiN-/(Ti,Al)N-Mehrlagens-Schicht. Eine

Beschichtung - als Weich- und/oder Hartschicht kann auch im Bereich der Feineinstellvorrichtung verwendet werden.

Besonders bevorzugt kann - sowohl im Bereich des
5 Schneideinsatzes als auch im Bereich der Feineinstellvorrichtung - eine Verschleißschuttschicht zur Anwendung kommen, die im wesentlichen aus Nitriden mit den Metallkomponenten Cr, Ti und Al und vorzugsweise einem geringen Anteil von Elementen zur Kornverfeinerung
10 besteht, wobei der Cr-Anteil bei 30 bis 65 %, vorzugsweise 30 bis 60 %, besonders bevorzugt 40 bis 60 %, der Al-Anteil bei 15 bis 35 %, vorzugsweise 17 bis 25 %, und der Ti-Anteil bei 16 bis 40 %, vorzugsweise 16 bis 35 %, besonders bevorzugt 24 bis 35 %, liegt, und zwar
15 jeweils bezogen auf alle Metallatome in der gesamten Schicht. Dabei kann der Schichtaufbau einlagig sein mit einer homogenen Mischphase oder er kann aus mehreren in sich homogenen Lagen bestehen, die abwechselnd einerseits aus $(Ti_xAl_yY_z)N$ mit $x = 0,38$ bis $0,5$ und $y = 0,48$ bis $0,6$
20 und $z = 0$ bis $0,04$ und andererseits aus CrN bestehen, wobei vorzugsweise die oberste Lage der Verschleißschuttschicht von der CrN-Schicht gebildet ist.

Die vorstehend beschriebene Beschichtung kann auch im
25 Bereich der Funktionsflächen 54, 56, 64 der Feineinstellvorrichtung 52, 56 zumindest bereichsweise vorgesehen sein. Aber auch eine Weichstoffschicht, wie sie beispielsweise aus der eigenen älteren Patentanmeldung P 100 52 681.0 bekannt ist, deren
30 Offenbarung ausdrücklich in die vorliegende Anmeldung einbezogen wird, kann entweder alternativ oder in Kombination mit der Hartstoffschicht vorgesehen werden.

In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform eines
35 Zerspanungswerkzeugs, nämlich eines drehangetriebenen Zerspanungswerkzeugs gezeigt. Zur Vereinfachung der

Beschreibung sind diejenigen Komponenten, die den Bauteilen der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 7 entsprechen mit ähnlichen Bezugszeichen versehen, denen eine "1" vorangestellt ist.

5

Der hauptsächliche Unterschied zur Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 7 besteht darin, dass das Werkzeug 110 mit zwei Schneideinsätzen 116 bestückt ist. Jedem Schneideinsatz 116 ist eine Stellschraubenanordnung bestehend aus Gewindehülse 152 und Schraubteil 156 zugeordnet. Diese Stellschraubenanordnung ist wiederum jeweils in eine gestufte Ausnehmung 146 mit einer Engstelle 150 von der dem Schneideinsatz 116 zugewandten Seite der Ausnehmung 146 eingesetzt. Die Innensechskantausnehmung 170 ist von der anderen Seite durch die Engstelle 150 hindurch zugänglich, so dass eine Feinjustierung des Schneideinsatzes 116 möglich ist.

Wie auch bei der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 7 ergibt sich mit der Variante nach Fig. 8 der zusätzliche Vorteil, dass die Stellschraubenanordnung 152, 156 bei montiertem Schneideinsatz 116 verliersicher in der Ausnehmung 146 aufgenommen ist.

Schließlich wird anhand der Fig. 9 eine weitere Ausführungsform des Zerspanungswerkzeugs beschrieben. Auch hier sind diejenigen Bauteile, die den Komponenten der zuvorbeschriebenen Ausführungsbeispielen entsprechen, mit ähnlichen Bezugszeichen bezeichnet, denen allerdings eine "2" vorangestellt ist. Auch hier wird der Schneideinsatz 216 von einem keilförmig abgeschrägtem Verstellkörper 262 beaufschlagt, der sich mit seiner Keilfläche 264 flächig an einer Freifläche 268 des Schneideinsatzes 216 abstützt. Der Verstellkörper 262 ist formschlüssig, aber mit Spiel in einer gestuften Innenausnehmung 246 des Schneidenträgers 214 aufgenommen.

Der Verstellkörper 262 nimmt seinerseits in einer zentrischen Sackbohrung 274 einen zylindrischen Stiftabschnitt 276 auf, der in einen Gewindeabschnitt 258 übergeht. Der Gewindeabschnitt 258 steht in
5 Funktionseingriff mit einem Innengewindet 254 einer lose bzw. mit Spiel in die Ausnehmung 246 eingesetzten Gewindehülse 252, die sich an einer Schulter 278 der durchgehenden Ausnehmung 246 abstützt. Durch die Schulter 278 wird somit eine Engstelle 250 gebildet, durch die
10 hindurch eine Innensechskantausnehmung des Gewindeabschnitts 258 betätigbar ist.

Vorzugsweise ist die Gewindehülse 252 in der Ausnehmung 246 verdrehgesichert, beispielsweise durch
15 Einkleben oder Einlöten geschieht. Es ist aber auch möglich, die Gewindehülse formschlüssig in einer entsprechend gestalteten oder ausgestatteten Ausnehmung 246 verdrehsicher festzulegen. Mit durchgezogenen Linien ist in Fig. 9 diejenige Variante angedeutet, bei der die
20 Engstelle 250 der Ausnehmung 246 eine lichte Weite hat, die größer ist als das Außengewinde des Gewindeabschnitts 258. Mit strichpunktierten Linien ist eine Modifikation angedeutet, bei der die lichte Weite WL* kleiner ist als der Außendurchmesser des Gewindeabschnitts 258, wodurch
25 sich auch bei dieser Variante eine vollständige Verliersicherung der Stellschraubenanordnung sicherstellen läßt.

Im übrigen gelten für die Ausführungsform nach Fig. 9
30 diejenigen Vorteile, die im Zusammenhang mit der Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 8 beschrieben wurden. Die Ausgestaltung nach Fig. 9 läßt sich dann vorteilhaft einsetzen, wenn Werkzeuge mit größerem Nenndurchmesser mit der Feineinstellvorrichtung des Schneideinsatzes
35 ausgestattet werden sollen.

Selbstverständlich sind Abweichungen von den beschriebenen Ausführungsformen möglich, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. So ist es beispielsweise möglich, die Gewindehülse 252 auch dadurch
5 im wesentlichen verdrehsicher in der Ausnehmung 246 zu halten, dass eine entsprechende Anpassung der Querschnitte der Gewindehülse 252 einerseits und der Innenausnehmung 246 andererseits bereit gestellt wird, beispielsweise ein Polygonquerschnitt. Entscheidend ist
10 lediglich, dass die Gewindehülse ebenso wie der Verstellkörper 262 mit gewissem radialem Spiel in der Ausnehmung 246 aufgenommen werden können, wodurch es ermöglicht wird, die Innenausnehmung mit Engstelle ohne komplizierte und maßgenaue Bearbeitung des
15 Schneidenträgers selbst dann herzustellen, wenn letzterer aus besonders hochfestem Material hergestellt ist.

Es können auch andere Verdrehsicherungen, wie zum Beispiel Indexstifte Anwendung finden, die beispielsweise
20 von außen in den Schneidenträger verliersicher eingesetzt werden.

Bei den beschriebenen Ausführungsformen ist die Engstelle von einer Materialschulter gebildet. Dies ist
25 nicht zwingend erforderlich. Es ist gleichermaßen möglich, die Ausnehmung durchgehend mit gleichbleibendem Querschnitt auszubilden und die Engstelle dadurch zu gestalten, dass von außen Stützkörper, beispielsweise Stifte soweit eingetrieben werden, dass sich die
30 Gewindehülse zuverlässig abstützen kann.

Die Feineinstellvorrichtung legt bei den gezeigten Ausführungsformen in einem im wesentlichen zylindrischen Schneidenträger. Sie kann aber auch in einer Kassette
35 liegen, die zur Fertigstellung des Werkzeugs in einen Kassettenträger eingebaut wird.

Die Erfindung ist auch nicht auf einen besonderen Werkzeugtyp beschränkt. Es ist auch denkbar, das Werkzeug als stehendes Werkzeug zu verwenden, wenngleich die
5 besonderen Vorzüge dann zum Tragen kommen, wenn das Werkzeug als drehangetriebenes Feinbearbeitungswerkzeug verwendet wird.

Es kann auch vorgesehen sein, dass der Schneideinsatz
10 in mehreren Richtungen eingestellt wird. In diesem Fall werden einem Schneideinsatz mehrere Feineinstellvorrichtungen zugeordnet.

Auch hinsichtlich der Orientierung der durchgehenden
15 Ausnehmung bezüglich der Bodenfläche bzw. bezüglich der Kontaktfläche am Schneideinsatz kann die Anordnung in weiten Grenzen variiert werden.

Der Schneidenträger der vorstehend beschriebenen
20 Ausführungsbeispiele besteht aus einem Hartstoff, insbesondere einem Sinterwerkstoff, wie z. B. einem Hartmetall oder einem Cermet-Werkstoff. Damit kann insbesondere den Kriterien Abriebverschleiß und Warmhärte in besonderem Maße Rechnung getragen werden. Es können
25 aber auch andere hochfeste Werkstoffe Anwendung finden, wie z.B. HSS, HSSE, HSSEBM oder dgl. hochfeste Stahlwerkstoffe.

Die verwendeten Hartstoffe können in Form eines
30 Carbids, eines Nitrids, eines Borids oder eines nichtmetallischen Hartstoffs bzw. eines Hartstoffsystems vorliegen, wie es beispielsweise in Form von Mischcarbiden, Carbonnitriden, Carbid-Borid-Kombinationen oder Mischkeramik und Nitridkeramik bekannt geworden ist.
35 Besonders vorteilhaft sind dabei diejenigen Hartstoffe einzusetzen, die als Sinter-Formteile hergestellt werden

können. Dabei kann die Ausnehmung 46, 146 oder 246 im Schneidenträger abweichend von den zuvor beschriebenen Varianten auch dadurch hergestellt werden, dass ein vorgesinterter Körper, der im Vergleich zum fertig
5 gesinterten Teil noch verhältnismäßig einfach zu bearbeiten ist, mit einer Stufenbohrung versehen wird.

Ansprüche

- 5 1. Werkzeug, vorzugsweise drehangetriebenes
 Zerspanungswerkzeug, insbesondere zur
 Feinbearbeitung von Werkstücken, bei dem zumindest
 10 ein Schneideinsatz (16; 16; 216) lösbar in einer
 Tasche (18) eines Schneidenträgers (14; 114; 214)
 befestigt ist, indem er flächig gegen eine
 Bodenfläche (24; 224) der Tasche (18) gespannt wird,
 wobei dem Schneideinsatz (16; 116; 216) zur
 Einstellung einer Schneide (42, 44) eine
 15 Feineinstellvorrichtung zugeordnet ist, mit der
 unter Zuhilfenahme einer Stellschraubenanordnung
 (52, 56; 152, 156; 252, 258) ein sich an einer
 Seitenwand (68; 268) des Schneideinsatzes (16; 116;
 216) abstützendes Verstellelement (62; 262) relativ
 20 zum Schneideinsatz (16; 116; 216) verlagerbar ist,
 dadurch gekennzeichnet, dass die
 Stellschraubenanordnung (52, 56; 152, 156; 252, 258)
 eine in einer durchgehenden und glatten Ausnehmung
 (46; 146; 246) mit einer Engstelle (50; 150; 250,
 250*) vorzugsweise mit Spiel aufgenommene
 25 Gewindehülse (52; 152; 252) und ein damit in
 Funktionseingriff stehendes Schraubteil (56; 156;
 258) aufweist, das mit dem Verstellelement (62; 262)
 in einer Druckkraftkette steht, wobei die
 Stellschraubenanordnung (52, 56; 152, 156; 252, 258)
 30 von der der Bodenfläche (24; 224) zugewandten Seite
 in die durchgehende Ausnehmung (46; 146; 246)
 eingesetzt und von der anderen Seite durch die
 Engstelle (50; 150; 250, 250*) hindurch betätigbar
 ist.
- 35 2. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
 dass die Engstelle (50; 150; 250, 250*) eine lichte

Weite (WL) hat, die kleiner ist als der Außendurchmesser der Gewindehülse (52; 152), und dass das Schraubteil (56; 156) der Stellschraubenanordnung (52, 56; 152, 156) von einem Schraubbolzen gebildet ist, dessen Gewindeabschnitt (58) über eine Stufe (60) in einen vorzugsweise keilartig angeschrägten Kopf (62) übergeht, der das Verstellelement bildet.

3. Werkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schraubteil (258) von einem mit der in der durchgehenden Ausnehmung (246) im Wesentlichen drehfest aufgenommenen Gewindehülse (252) in Eingriff stehenden Schraubbolzen gebildet ist, dessen Gewindeabschnitt (258) in einen zylindrischen Stiftabschnitt (276) übergeht, welcher mit Spielpassung in eine Sackausnehmung (274) eines vorzugsweise seitlich abgeschrägten Verstellkörpers (262) eingreift, der das Verstellelement bildet.

4. Werkzeug nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Engstelle (250) eine lichte Weite (WL*) hat, die kleiner ist als der Außendurchmesser des Schraubbolzens (258).

5. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verstellelement (62; 162; 262) flächig an der Seitenwand (68; 268) des Schneideinsatzes (16; 116; 216) anliegt.

6. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass sich das Verstellelement (62; 162; 262) auf der dem Schneideinsatz (16; 116; 216) abgewandten Seite weitgehend flächig an einer Innenwandung der durchgehenden Ausnehmung (46; 146; 246) abstützt.

7. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneideinsatz (16; 116; 216) von einer Wendeschneidplatte gebildet ist, und sich das Verstellelement (62; 162; 262) an einer Freifläche (68; 268) abstützt.
8. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Tasche (18) zur Aufnahme des Schneideinsatzes (16; 116; 216) zwei Stützwände (34, 36) aufweist, die miteinander einen einem Eckenwinkel (EW) des Schneideinsatzes (16; 116; 216) entsprechenden Winkel einschließen.
9. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die durchgehende Ausnehmung (46; 146; 246) im Schneidenträger (14; 114; 214) eine Erstreckung entlang einer Achse (48) hat, die zur Bodenfläche (24) der Tasche (18) des Schneidenträgers (14; 114; 214) unter einem Winkel (WA) angestellt ist.
10. Werkzeug nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die durchgehende Ausnehmung (46; 146; 246) von einer im Wesentlichen zylindrischen Ausnehmung gebildet ist.
11. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Engstelle (50; 150; 250, 250*) in der durchgehenden Ausnehmung (46; 146; 246) von einer Materialschulter gebildet ist.
12. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneidenträger (14; 114; 214) von einem Hartstoff, vorzugsweise einem

Sinterwerkstoff, wie z. B. einem Hartmetall oder einem Cermet-Werkstoff gebildet ist.

- 5 13. Werkzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Hartstoff ein Carbid, ein Nitrid, ein Borid oder ein nichtmetallischer Hartstoffs bzw. ein Hartstoffsystem gewählt ist, wie es beispielsweise in Form von Mischcarbiden, Carbonnitriden, Carbid-Borid-Kombinationen oder als Mischkeramik und

10 Nitridkeramik bekannt geworden ist.
14. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Innengewinde (54; 254) der Gewindehülse (52; 152; 252) eine Größe im Bereich

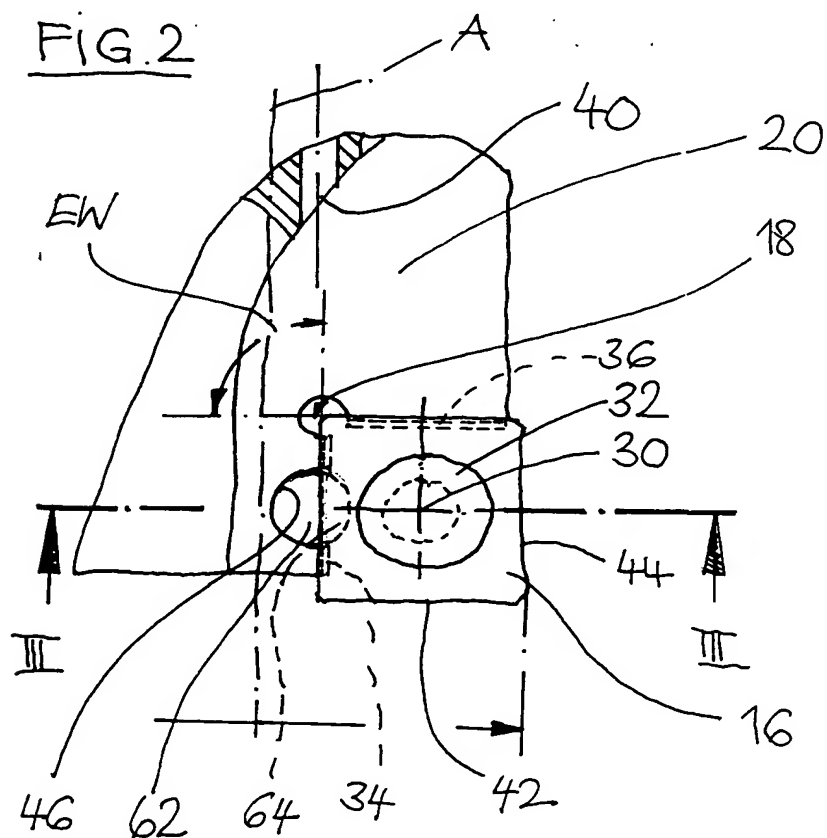
15 von M0.8 bis M16, vorzugsweise von M1.2 bis M16 hat.
15. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ausgewählte, einem erhöhten Verschleiss ausgesetzte Funktionsflächen

20 des Werkzeugs, wie z.B. des Schneideinsatzes (16; 116; 216) und/oder der Feineinstellvorrichtung (46, 52, 5662, 64; 254, 258, 274, 276, 262) mit einer Beschichtung versehen sind.
- 25 16. Werkzeug nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtung in der Ausgestaltung als Hartstoffschicht vorliegt.
- 30 17. Werkzeug nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Hartstoffschicht aus Diamant, vorzugsweise nanokristallinem Diamant, aus TiN oder aus (Ti,Al)N, einer Mehrlagen-Schicht oder einer Schicht bestehend aus Nitriden mit den Metallkomponenten Cr, Ti und Al und vorzugsweise einem geringen Anteil von Elementen

35 zur Kornverfeinerung besteht, wobei der Cr-Anteil bei 30 bis 65 %, vorzugsweise 30 bis 60 %, besonders

- 5 bevorzugt 40 bis 60 %, der Al-Anteil bei 15 bis 35 %, vorzugsweise 17 bis 25 %, und der Ti-Anteil bei 16 bis 40 %, vorzugsweise 16 bis 35 %, besonders bevorzugt 24 bis 35 %, liegt, und zwar jeweils bezogen auf alle Metallatome in der gesamten Schicht.
- 10 18. Werkzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau der gesamten Schicht aus einer homogenen Mischphase besteht.
- 15 19. Werkzeug nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau der gesamten Schicht aus mehreren in sich homogenen Einzellagen besteht, die abwechselnd einerseits aus $(\text{Ti}_x\text{Al}_y\text{Y}_z)\text{N}$ mit $x = 0,38$ bis $0,5$ und $y = 0,48$ bis $0,6$ und $z = 0$ bis $0,04$ und andererseits aus CrN bestehen, wobei vorzugsweise die oberste Lage der Verschleißschuttschicht von der CrN-Schicht gebildet ist
- 20 20. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneideinsatz von einer DIN/ISO-Wendeschneidplatte gebildet ist.
- 25 21. Werkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass der Schneideinsatz aus einem harten und/oder verschleißfestem Werkstoff, wie z.B. aus Hartmetall (HM), Polykristallinem Diamant (PKD), Kubischem Bornidrid (CBN), Cermet, Keramik oder
- 30 einem sonstigen Hartstoff besteht.

FIG. 2



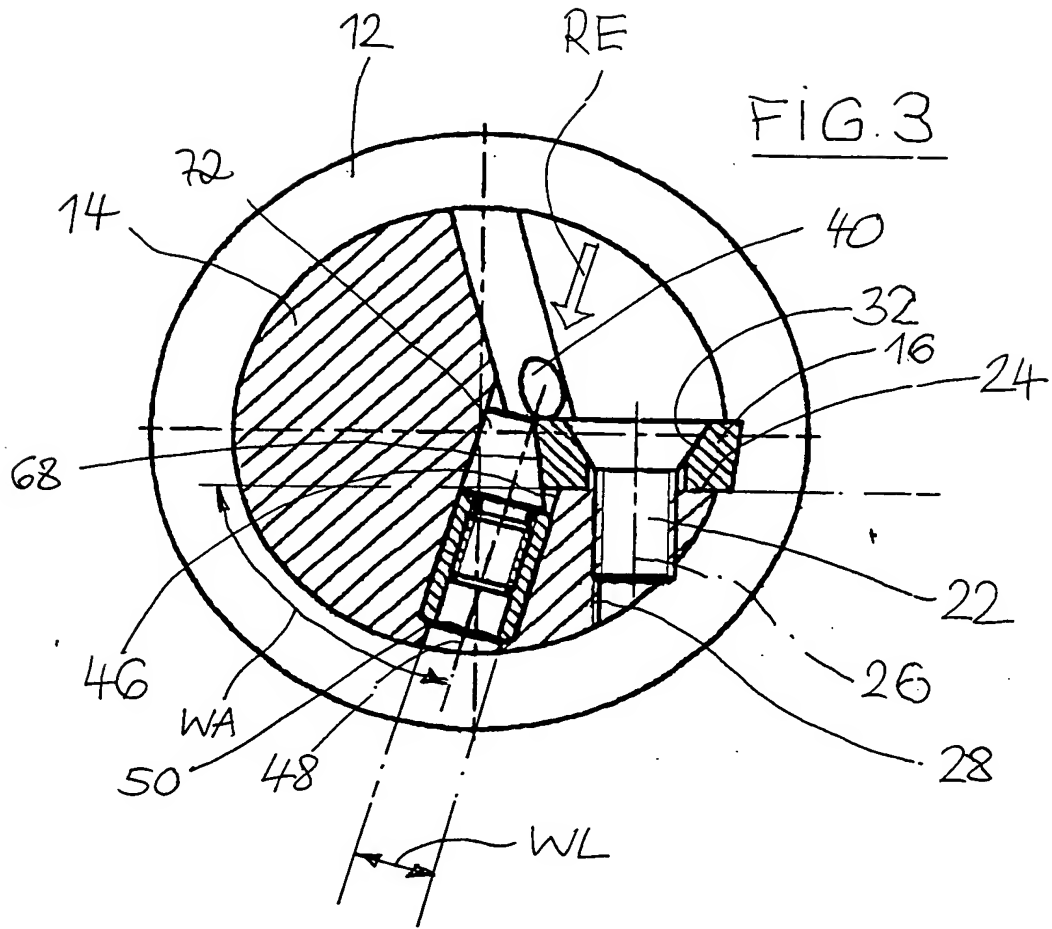


FIG. 4

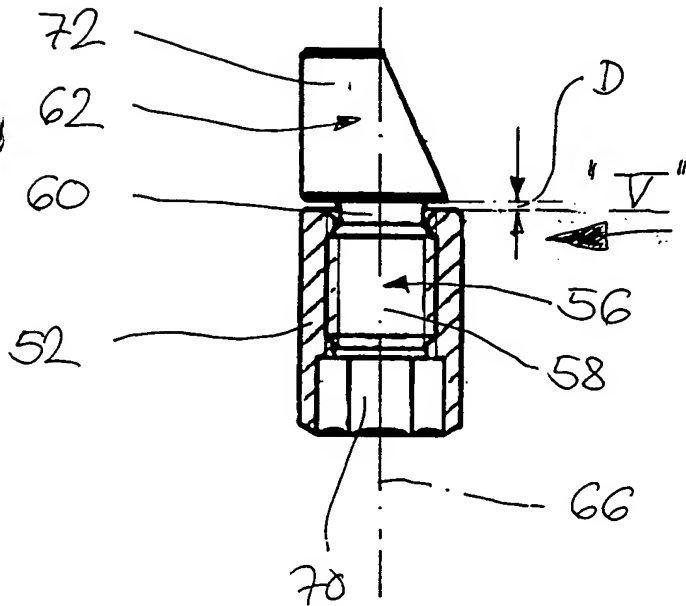


FIG. 5

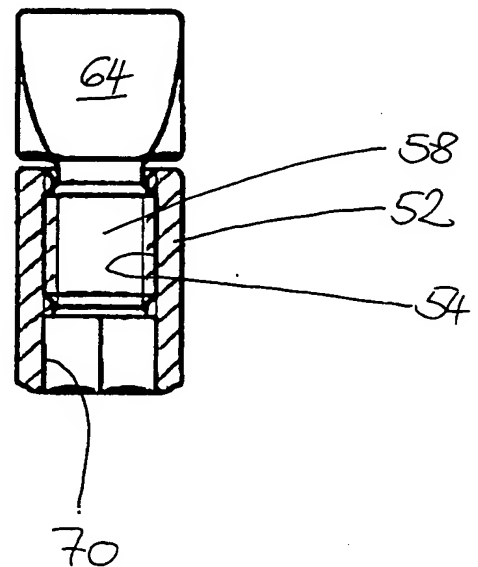


FIG. 6

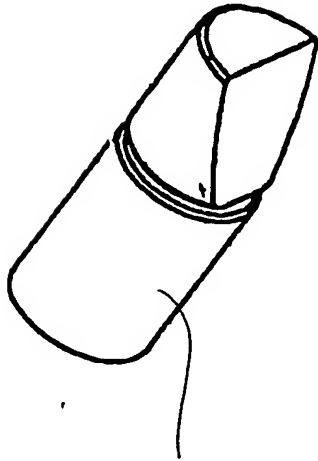


FIG. 7

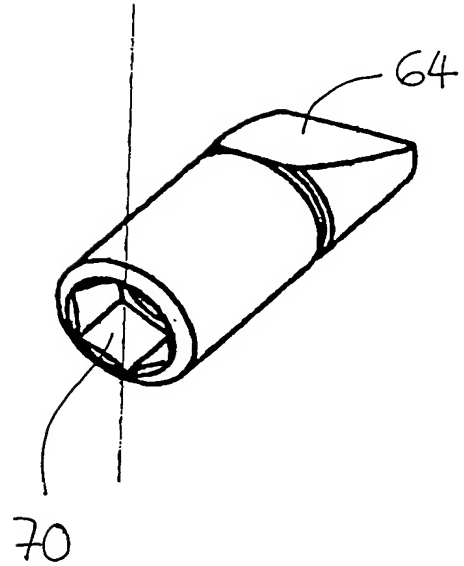


FIG. 8

